Die morphologisch-analytische Methode in der Kritik der Mimikryhypothese,

dargelegt an der Wespenmimikry (Sphekoidie) der Bockkäfer.

Von

Franz Heikertinger, Wien.

Mit Tafel 14.

In einem in der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien gehaltenen Vortrage „Zur Analyse des Anpassungsphänomens" hat Herr Prof. R. v. Wettstein an Beispielen aus der Pflanzenbiologie dargelegt, wie eine überraschend komplizierte Anpassung ihr Überraschendes verliert, sobald sie in die einzelnen Komponenten zerlegt wird. Diese, für sich untersucht, lassen sich zumeist auf Erscheinungen zurückführen, die in der betreffenden Organismengruppe bereits an anderen, nicht „angepaßten" Formen beobachtet wurden und die sich zwanglos aus spezifischen Wachstumserscheinungen der bezüglichen Gruppe verstehen lassen. So führt Wettstein das bekannte Beispiel exotischer Akazien vor, die in hohlen Dornen den Ameisen Wohnung, in den Belt'schen Körperchen denselben Tieren Nahrung darbieten und von diesen hierfür angeblich beschützt werden. Diese auf den ersten Blick so erstaunliche Anpassung verliert das Erstaunliche, sobald die hohlen Dornen für sich als Gallbildungen (eines wohl noch unbekannten Erregers) erkannt und sobald bei den Belt'schen Körperchen die Analogie mit der, z. B. in der Gruppe

der Papilionaceen nicht seltenen, bekannten Erscheinung der „Vorläuferspitzen" hergestellt wird. Das Erstaunliche bei Anpassungen dieser Art entpuppt sich als der „Zufall", der zwei oder mehrere solcher Erscheinungen in überraschender Weise zusammenfallen läßt.

Der Gedanke an eine Analyse solcher Art ist keineswegs neu. Eine Anzahl Forscher ist ausgegangen, mit ihm das Dasein der Anpassungen, insbesondere der Form- und Färbungsähnlichkeiten, der „Mimikry" allerweitesten Sinnes, unmittelbar verständlich zu machen. M. C. PIEPERS hat ihm in der XXIX. These in seinem Hauptwerke [1]) dahin Ausdruck gegeben: „. . . daß diese Mimikry allein durch das Zusammentreffen von verschiedenen Faktoren verursacht wird, welche jeder für sich auch in allerlei Entwicklungsstufen bei anderen Arten vorhanden sind, jedoch keine Ähnlichkeit erzeugen." Und A. HANDLIRSCH spricht von den verschiedenen unabhängigen Kausalreihen, welche zur Herstellung einer wirksamen Mimikry zusammentreffen müssen. [2])

Wir möchten nun versuchen, dieses Prinzip der kritischen Analyse an einem Beispiel aus den Problemen der echten Mimikry oder schützenden Nachäffung durchzuführen und wählen hierzu die „Nachahmung" stechender Hautflügler — die „Sphekoidie", wie sie JACOBI [3]) in seinem Mimikrywerke nennt — durch Bockkäfer.

Was die Meinung der Forscher über die Bedeutung der Wespen-„Nachahmung" der Cerambyciden anlangt, so ist sie geteilt. PROCHNOW [4]), ein gemäßigter Verfechter der Mimikrylehre, bezeichnet die Mimikry bewehrter Hymenopteren durch Coleopteren, Lepidopteren, Dipteren und Orthopteren als so ziemlich das einzige, was von der ganzen großen Mimikrylehre mit gutem Rechte in Geltung bleiben könnte. Das ist ein bedeutsames Urteil aus eigenem Lager. JACOBI [5]),

1) M. C. PIEPERS, Mimikry, Selektion, Darwinismus. Leiden 1903, p. 260.

2) A. HANDLIRSCH, Die biologische Bedeutung der Tierfarben, in: Vortr. Ver. Verbreitung naturw. Kenntnisse. Wien 1916.

3) A. JACOBI, Mimikry und verwandte Erscheinungen. Braunschweig 1913, p. 81 ff.

4) O. PROCHNOW, Färbungsanpassungen. Kritischer Sammelbericht über Arbeiten auf dem Gebiete der Schutz-, Warn- usw.-Färbung aus den Jahren 1905—1911, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 9—10, p. 65, 1913—1914.

5) Vgl. JACOBI, l. c., p. VI.

gleichfalls ein entschiedener Bejaher des Mimetismus, spricht von einer „blendenden, aber oft auf lockeren Stützen ruhenden Mimikry der Lepidopteren", womit er indirekt die Bedeutung der Mimikry anderer Insektengruppen betont. Für jeden Fall ist die Bedeutung des von uns gewählten Spezialthemas dem jedes anderen Mimikrythemas zumindest gleich.

Es ist in der Biologie Sitte geworden, die Bestätigung der Mimikryhypothese in der Tropenwelt zu suchen. Eine logische Begründung hierfür ist man schuldig geblieben. Für den unbefangenen Beurteiler muß aber die Überlegung zwingend sein: Ist die Mimikry ein Prinzip, so muß sie gerade so gut wie für die Lebewesen Südamerikas auch für die Tiere in Wald und Feld unserer eigenen Heimat, für die ja der „Kampf ums Dasein" und die natürliche Zuchtwahl als ebenso wirksam angenommen werden, Geltung haben. Ein Prinzip der Biologie muß überall nachweisbar sein, wo es Lebewesen gibt. Wir wollen uns mit Rücksicht darauf bei unseren Darlegungen an Tiere Europas halten und die Fauna der Tropen nur erwähnend streifen. Daß diese Tropenfauna speziell in unserer Einzelfrage nach der Wespenähnlichkeit der Bockkäfer und besonders hinsichtlich des hierin bedeutungsvollen *Clytus*-Typs kaum ein von dem heimatlichen Tierleben wesentlich abweichendes Bild gewährt, das zeigt ein Blick auf die Farbentafel, die eine Arbeit R. Shelford's [1]) schmückt und die eine Anzahl von Blütenböcken der Tropeninsel Borneo darstellt. Für den Nichtspezialisten unterscheiden sich diese Formen in nichts von bekannten mitteleuropäischen Arten.

Etliche Paradebeispiele allerdings, der Tropenfauna entnommen, haben ihren Weg durch die Literatur gemacht. Das bekannteste von ihnen ist das charakteristische Bild der dunkelflügligen Pompilide *Mygnimia aviculus* und des Bockkäfers *Coloborhombus fasciatipennis* [2]), beide aus Borneo. Wir sehen zwei ansehnliche, dunkle, langbeinige Insekten mit seitlich ausgespannten dunklen Hautflügeln, welch letztere nahe der vorderen Spitze einen rundlichen, hellen Fleck tragen. Schon aus geringer Entfernung betrachtet, sehen die

1) R. Shelford, Observations on some mimetic Insects and Spiders from Borneo and Singapore, in: Proc. zool. Soc. London, 1902, 2, tab. 20.

2) H. J. S. Pryer, On two remarkable cases of mimicry from Elopura, Brit. North-Borneo, in: Trans. entomol. Soc. London, 1885, p. 369—373, tab. 10. — Reproduktionen bei: A. R. Wallace, Der Darwinismus. Übers. v. D. Brauns, Braunschweig 1891, p. 393. — Jacobi, l. c., p. 84. — Auch in Lehrbüchern.

beiden dargestellten Tiere einander zum Verwechseln ähnlich. Unsere naheliegenden Zweifel, ob die Stellung mit ausgebreiteten Unterflügeln für einen Käfer die natürliche sei, werden durch die Angabe in den Büchern zerstreut, daß dieser Bock „ganz dem Gebrauche seiner Verwandten entgegen die Hinterflügel ausgebreitet halte“.[1]) Die gleichen ausgespannten Hinterflügel finden wir auch auf einer Tafel in einer Arbeit POULTON's[2]) an den Bildern anderer, verwandter, kurzdeckiger exotischer Böcke vor, die in dieser Stellung allerdings schon auf kurze Entfernung mehr Hymenopteren und Dipteren als Coleopteren ähneln. Dagegen finden wir auf einer Tafel zu SHELFORD's Abhandlung[3]) einen mit obengenanntem *Coloborhombus* nahe verwandten, der gleichen Gattung angehörenden borneanischen Bock, *Coloborhombus* (*Nothopeus*) *intermedius*, mit über dem Abdomen längsgefalteten Flügeln und neben ihm die von ihm „nachgeahmte“ Wespe, *Salius aurosericeus*, gleichfalls mit über den Hinterleib gelegten Flügeln. Desgleichen zeigt eine photographische Darstellung eines anderen sphekoiden Bockes, der *Guitelia vuilleti* aus dem französischen Sudan, längsgefaltet über dem Hinterleib liegende Flügel und auch die angeblich von ihm „nachgeahmte“ Wespe (eine nicht näher bezeichnete Pompilide) zeigt diese Flügelhaltung.[4])

Beachten wir, daß es dem Entdecker des angeblich mit ausgebreiteten Flügeln laufenden Bockkäfers ungeachtet der „Häufigkeit“ des Käfers und der Wespe, die auf eine Entfernung von 6 Zoll unmöglich zu unterscheiden sein sollen, nur gelang, je — eines Stückes dieser äußerst schwer zu fangenden Tiere habhaft zu werden, ziehen wir ferner in Betracht, daß uns, obgleich wir in der Ordnung der Coleopteren Bescheid wissen, kein kurzdeckiger und überhaupt kein Käfer bekannt ist, der mit ausgebreiteten Hautflügeln liefe, ja daß es vom physiologischen Standpunkt aus schwer denkbar ist, daß das Tier die zum Ausbreiten der Flügel notwendige Spannkraft außerhalb der Flugtätigkeit nutzlos entfalte — so kommen wir zu der zwingenden Annahme, daß hier entweder eine ungenügende Beobachtung, die irrtümlich verallgemeinert wurde,

1) WALLACE, JACOBI, l. c., u. A.

2) E. B. POULTON, Natural selection the cause of mimetic resemblance and common warning colours, in: Journ. Linn. Soc., Zool., Vol. 26, tab. 41, 1898.

3) SHELFORD, l. c., tab. 19.

4) R. OBERTHÜR, Un Longicorne nouveau du Soudan français, in: Insecta, Rev. ill. Entomol., Vol. 1, Rennes 1911, p. 181—186.

oder aber eine unrichtige Reproduktion der Originalbeobachtung vorliegen müsse. Der verfolgende Sammler ließ den anfliegenden Käfern vielleicht keine Zeit, die Ruhelage mit nach rückwärts gefalteten Hautflügeln einzunehmen, und da es ihn in der Hypothese nicht störte, bildete er einen fliegenden Käfer ab. Es störte ihn nicht, da er ja die Wespe auch fliegend darstellte und sie gerade in dieser Stellung mit dem Käfer die überraschendste Ähnlichkeit zeigt. Dennoch ist dieser Umstand in Wirklichkeit ein Hindernis für die Nachahmungshypothese. Denn im Fluge, bei dem raschen Schlag der Flügel und der Schnelligkeit der Ortsveränderung, kommen Einzelheiten subtiler Art gar nicht in Betracht. Rascher fliegende Tiere von annähernd gleicher Größe und ungefähr ähnlicher Gesamtfärbung sehen fliegend einander auf jeden Fall äußerst ähnlich, und zur Flugmimikry wären für den Käfer die Feinheiten der hier vorliegenden „Nachahmung“ nicht erforderlich gewesen. Von entscheidender Bedeutung wäre hier nur das Bild des Fluges selbst, seine besondere Art, Schnelligkeit usw.

Handelt es sich indes um Ruhelagen, dann wäre es für den Käfer geradezu verderblich, wenn er wirklich mit ausgespannten Flügeln liefe. Denn er würde hierdurch gerade dasjenige verhindern, was die Hypothese sichern will: die Ähnlichkeit mit der Wespe. Denn so wenig wie ein Bockkäfer gleich einem lebenden Musealobjekt läuft, so wenig nimmt eine ruhende oder kletternde Wespe im Leben die Stellung museologischer Normalpräparation ein. Auch sie läuft mit ganz oder halb nach rückwärts gelegten Flügeln. Die so bekannt gewordene Darstellung dieses Mimikryfalles ist mithin auf jeden Fall eine verfehlte.

Die Quelle des Fehlers ist unschwer aufzudecken, wenn wir uns die Mühe nehmen, die Originalbeobachtung Pryer's nachzulesen. Dort finden wir die Ähnlichkeit beider Tiere stark betont; davon indes, daß der Käfer „mit ausgespannten Flügeln“ laufe, findet sich nicht eine Silbe. Erst bei Wallace [1]) lesen wir: „In Borneo lebt eine große schwarze Wespe, deren Flügel einen breiten weißen Fleck in der Nähe der Spitze haben (*Mygnimia aviculus*); ihr Nachäffer ist ein heteromerer Käfer (*Coloborhombus fasciatipennis*), der ganz der Gewohnheit der Käfer entgegen seine Hinterflügel ausgebreitet hält und ihren weißen Fleck nahe der Spitze zeigt, während die Deckflügel zu kleinen ovalen

1) l. c., p. 392.

Schuppen geworden sind, wie es die Abbildung zeigt. Es ist dies ein sehr merkwürdiger Fall von Nachäfferei, da der Käfer sehr viele Merkmale sich aneignen mußte, welche — außer bei einer anderen Art derselben Gattung aus Java — sonst in der ganzen Reihe seiner Verwandten völlig unbekannt sind, nämlich die ausgebreiteten Flügel, der weiße Fleck auf ihrem Außenteile und die kleinen, ovalen, schuppenähnlichen Flügeldecken." [1])

In dieser Fassung dem Nichtkenner vorgeführt, muß der Fall allerdings verblüffen. Leider entsprechen gerade die für die Mimikrylehre wirksamsten Effekte nicht den Tatsachen: der *Coloborhombus* hält seine Hinterflügel nicht anders als sie jeder andere kurzdeckige Bock hält, nämlich über das Abdomen gelegt — jedenfalls liegt keinerlei andere Beobachtung vor —, und er hat sich nichts „angeeignet", was nicht in gradueller Entwicklung an hundert anderen Bockkäferarten der ganzen Erde beobachtet werden könnte.

Der Kenner der Cerambyciden kann, wie weiter unten des Näheren dargelegt werden soll, die Tendenz zur Verkürzung der Elytren an zahlreichen Cerambyciden verschiedener Gruppen zeigen, und wir kennen aus der Heimat, besonders aber aus den tropischen Ländern sehr zahlreiche Bockkäferarten mit ganz kurzen Flügeldecken. Von *Necydalis*, dem charakteristischen heimischen Vertreter dieses Typs, der den Hymenopterenhabitus sogar weit ausgeprägter „nachahmt" als der *Coloborhombus*, soll noch die Rede sein. Was exotische kurzdeckige Böcke anbelangt, so sei nur an die Gruppe *Rhinotragini* mit den neotropischen Gattungen *Ommata*, *Odontocera*, *Acyphoderes*, *Sphecomorpha*, *Isthmiade*, *Phespia* usw., an die *Necydalini* mit *Hephaestion*, *Necydalis* usw., an die *Molorchini* mit *Stenopterus*, *Molorchus* (= *Caenoptera*), *Merionoeda* usw., an die *Hesthesini* mit der australischen, sehr charakteristischen Gattung *Hesthesis* [2]) erinnert.

Die Behauptung Wallace's ist um so weniger verständlich, als Wallace selbst auf der seiner erwähnten Darstellung unmittelbar vorangehenden Seite seines Werkes die schönen Farbentafeln des

1) Sperrdruck durchwegs von mir.

2) Vgl. die farbigen Abbildungen bei E. Haase, Untersuchungen über die Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden. II. Teil: Untersuchungen über die Mimicry. Stuttgart 1893, tab. 14 fig. 124—125.

Cerambycidenbandes von GODMAN u. SALVIN's Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera, Vol. 5, zitiert, woselbst er auf tab. 20 genügend kurzdeckige Böcke der Gattungen *Merionoeda*, *Acyphoderes*, *Odontocera*, *Phespia* hätte finden können, um seine irrige Meinung, daß derartiges sonst in der ganzen Reihe der Verwandten des Bockes völlig unbekannt sei, richtigzustellen. Von einem Begründer und Führer der Mimikryhypothese wäre man wohl eine strenger kritische Vorsicht zu fordern berechtigt.

Ebenso verfehlt wie der besprochene *Coloborhombus* sind POULTON's fliegende Kurzdeckböcke, denn sie täuschen eine Ähnlichkeit vor, die im Flugbild ohne Detailähnlichkeit zu erreichen ist und die im Laufbild nicht besteht, bzw. nicht in jener Form besteht, die das Bild vortäuscht. Richtig dargestellt sind nur SHELFORD's und OBERTHÜR's Mimikrypaare.

Wir wenden uns nach dieser Abschweifung in die Tropenwelt wieder der Heimat und unserer speziellen Aufgabe, der Darlegung der morphologisch-analytischen Methode in der Kritik des Mimikryproblems, zu.

Wir wollen uns an dieser Stelle über die sonstigen kritischen Punkte des Problems der Sphekoidie nicht verbreitern, wollen nicht untersuchen, ob nach den vorliegenden Beobachtungstatsachen die Wespen wirklich „geschützt" sind und ob sich ihre „Nachahmung" tatsächlich lohnt, wollen nicht untersuchen, ob für das Auge der Käferfeinde die psychologischen und physiologischen Voraussetzungen, auf denen diese Mimikry ruht, gegeben sind — ob nämlich die Käferfeinde genau den gleichen Farbensinn und genau das gleiche Urteilsvermögen besitzen wie der Mensch, auf dessen Empfindungen und Urteile alle diese Dinge aufgebaut sind —, wollen auch nicht untersuchen, ob und wie aus wespenähnlichen Formen durch einfache natürliche Auslese wespenähnliche entstanden gedacht werden können.

Wir wollen alle diese Fragen, soweit wir uns nicht andernorts damit beschäftigt haben, vorläufig offen halten, und an dieser Stelle nur zusehen, wie weit uns eine morphologische Analyse der Wespenähnlichkeit im Problem führt. Wollen wir unsere Absicht in eine klare Frage fassen, so wird diese etwa lauten:

Könnte die Wespenähnlichkeit mancher Bockkäfer — und naturgemäß auch die der übrigen wespenähnlichen Käfer [1]) und sonstigen

1) H. J. K. DONISTHORPE (Cases of protective resemblance, mimicry

Insekten — nicht zwanglos als einfaches Zufallswalten verstanden werden, dergestalt, daß Einzelmerkmale, die im Bockkäfergeschlecht mehrfach zu beobachten sind und die für sich allein keinerlei Wespenähnlichkeit bedingen, bei Zusammentreten in gewisser Kombination zufällig eine Wespenähnlichkeit ergeben? — Etwa in der Art, wie die Buchstaben AAIS unter einer Anzahl sinnloser Kombinationen zufällig auch das Wort ASIA ergeben können, ohne daß diese Buchstabenfolge mit dem Begriff des Weltteils Asia in irgendeinem ursächlichen Zusammenhang steht. Es ist einleuchtend, daß in analoger Weise ohne Beziehung zu den Wespen mechanisch recht wohl eine Wespenähnlichkeit zustande kommen kann. Ist die Wahrscheinlichkeit hierfür erwiesen, haben wir es tatsächlich nur mit Einzelerscheinungen zu tun, die in der Familie der Cerambyciden mehrfach und ohne jede Beziehung zu einer Wespenähnlichkeit zu beobachten sind — dann vermögen wir nicht einzusehen, weshalb wir bei einer zufällig an Wespen erinnernden Kombination dieser Einzelerscheinungen an wirkliche Wespen denken sollten, und vollends dann, wenn wir sehen, daß neben den wenigen zufällig mehr oder minder an Wespen erinnernden Formen eine hundertfache Anzahl von Formen lebt und leben kann, bei denen sich dieselben Erscheinungen anders kombinieren und dann weder an eine Wespe noch an sonst ein gefürchtetes Tier erinnern; wenn wir sehen, daß die Wespenähnlichkeit zur Lebensfähigkeit eines Bockkäfers erwiesenermaßen überflüssig ist. Der Vorurteilslose wird unter solchen Verhältnissen schwer verstehen, wie die Wissenschaft dazu kommt, im Ernste wirkliche Wespen ins Spiel zu ziehen, anstatt eine einfache zufällige Erinnerung an das Wespenbild anzunehmen, die doch das logisch Nächstliegende ist. Eine jener zufälligen Ähnlichkeiten, wie sie uns im Naturleben auf Schritt und Tritt begegnen. —

Ziehen wir die sphekoiden Cerambyciden kritisch in Betracht, so müssen wir zuvörderst zwei Gruppen scheiden:

1. Arten, deren Flügeldecken den ganzen Hinterleib bedecken und bei denen diese Flügeldecken eine an das Abdomen einer Wespe gemahnende gelbschwarze Zeichnung tragen.

etc. in the British Coleoptera, in: Trans. entomol. Soc. London 1901, p. 376) nennt außer etlichen Bockkäfern, von denen einige recht wenig Wespenähnliches an sich haben, noch *Emus hirtus* (Staphyl.) und *Trichius*-Arten (Ceton.), des weiteren mehrere Käfer, die andere Hymenopteren (z. B. *Mutilla*, Ichneumoniden usw.) „nachahmen" sollen.

2. Arten, deren Flügeldecken verkürzt sind, deren Hautflügel frei auf dem Hinterleib aufliegen und an die Hautflügel eines Hymenopterons, meist etwa einer großen Schlupf- oder Wegwespe erinnern.

Die erste Gruppe umfaßt den Typus der *Clytus*-artigen. Zerlegen wir die Wespenähnlichkeit dieses Typs in Einzelfaktoren, so erhalten wir etwa:

a) Wespengröße.

b) Wespenform (langwalzig, fast kugliger Halsschild, kurze Antennen usw.).

c) Wespenzeichnung (schmale Querbänderung).

d) Wespenfarbe (schwarz-gelb).

e) Wespenbenehmen.

Das zufällige Zusammentreffen dieser fünf Faktoren bedingt die Wespenähnlichkeit des *Clytus*-Typus. Fehlt einer dieser Faktoren, so ist an eine Verwechslung mit Wespen kaum zu denken.

Nehmen wir diese Faktoren einzeln vor, so finden wir, daß jeder derselben für sich eine in der Familie der Cerambyciden häufige Erscheinung ist und daß sie sich tatsächlich in allen erdenklichen unvollständigen Kombinationen, ohne irgendeine Wespenähnlichkeit zu erzeugen, zusammenfinden. [1])

Die Wespengröße ist, da die europäischen Cerambyciden zwischen 5 mm und 50 mm variieren, zumeist aber von mittlerer Größe sind, eine außerordentlich häufige.

Die Wespengestalt, so unvollständig, wie sie die *Clytus* zeigen, findet sich gleicherweise sehr zahlreich bei Böcken wieder. Die schlanken, walzigen Arten sind unter den Lepturinen so gut vertreten wie unter den Agapanthiinen und Phytoeciinen, die gleichfalls vielfach Wespengröße besitzen. Der fast kuglige Halsschild findet sich in den verschiedensten Gruppen vor, von *Spondylis* bis *Oberea*. Auch die relativ kurzen Fühler sind durchaus nicht auf die Clytinen beschränkt (vgl. z. B. *Spondylis*).

Was die querbänderige Wespenzeichnung — vorläufig ohne Rücksicht auf Färbung — anbelangt, so können wir die Tendenz zu einer Querbänderung allenthalben in der Familie nachweisen.

1) Wem keine größere Coleopterensammlung zur Einsicht zur Verfügung steht, der mag den nachstehenden Ausführungen auf den farbigen Tafeln eines größeren Käferwerkes, etwa auf den tab. 129—140, Vol. 4 von E. REITTER's Fauna Germanica, Käfer des Deutschen Reiches, Stuttgart 1912, einem Werke, das wohl jedermann leicht zugänglich ist, folgen.

Bei *Rhagium* und *Evodinus* kommt sie zum Ausdruck, bei *Leptura* (vgl. Taf. 14, Fig. 1—8) und *Typocerus* geht sie von Längsstreifung über Fleckung mit verbindenden Zwischenformen in eine ausgesprochen an Wespen mahnende Querbänderung über; bei *Phymatodes alni* (Fig. 18), *Semanotus, Hylotrupes, Rosalia* (Fig. 19), bei einzelnen *Acanthocini* ist sie nachweisbar. Die schmalsten Querbinden zeigen die Clytinen; gerade die Schmalheit der hellen Binden aber macht die meisten Arten in der Zeichnung wenigstens den *Vespa*-Arten nicht besonders ähnlich. Die Einzelheiten der Zeichnung erinnern zumeist an minder stechlustige Gattungen, z. B. *Polistes* usw.[1]) Im übrigen findet sich die typische schmalbindige *Clytus*-Zeichnung an *Clytus*-Arten ausgeprägt, die infolge ihrer Färbung (und teilweise auch ihrer zu geringen Größe) gar nicht an eine Wespe gemahnen (z. B. *Clytanthus sartor, Anaglyptus mysticus* u. a.). Die *Saperda scalaris* (Fig. 17) besitzt mehr Wespenähnlichkeit als mancher *Clytus*, und bei den *Clytanthus*-Arten *glabromaculatus*, *herbsti* (Fig. 9 u. 10) und *varius* (*ornatus*) läßt sich der Übergang von Fleckung in Querstreifung durch Veränderung in der Verteilung von Hell und Schwarz leicht verstehen. Das einzige Zeichnungselement, das wir in anderen Gruppen kaum ausgeprägt finden, ist die Querbänderung auf Kopf und Halsschild; bei den Dorcadien und Agapanthien finden wir hier Längsbänderung, deren „Entstehung" uns aber kein kleineres oder größeres Problem dünkt als die der Querbänderung.

Die Wespen färbung hinwieder, schwarz und gelb, findet sich in der Familie der Cerambyciden in allen Schattierungen und mit allen Zeichnungen verbunden so zahlreich vor, daß ihr Auftreten bei den Clytinen nichts Auffälliges haben kann. Wir finden Anklänge an das Färbungsbild der Wespen in allen Abstufungen, besonders bei den Lepturinen (z. B. bei *Strangalia quadrifasciata, arcuata, Typocerus attenuatus* u. a.).

Was endlich das Benehmen anbelangt, so haben alle Cerambyciden etwas Eckiges in ihrem Wesen, das bei den schlankeren, langbeinigen, blütenbewohnenden Formen, z. B. den Lepturinen und Clytinen, zu einem Fahrigen, Flüchtigen wird und leicht an das Gehaben von Wespen erinnert. Dieselbe Fahrigkeit und Flüchtigkeit

1) A. Seitz (Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Tiere, in: Zool. Jahrb., Vol. 3, Syst., p. 89) findet, daß die Gattung *Vespa* von *Clytus* (*Plagionotus*) *arcuatus*, die Gattung *Odynerus* von *Clytus arietis* kopiert werde. Letzterer Typ ist häufiger.

zeigen übrigens Blütentiere verschiedener Familien, z. B. Mordelliden, Canthariden u. a. Die Cerambyciden sind übrigens — im Gegensatze zu ihren Verwandten, den Chrysomeliden — angreifende Tiere, die sich, in engen Gläsern lebend zusammengesperrt, mit ihren starken Mandibeln gegenseitig — allerdings nur aus blinder Erregung — ganz grausam verstümmeln.

Überblicken wir das Dargelegte unbefangen, so müssen wir zugeben, daß sich die Wespenähnlichkeit der Clytinen — die übrigens eine recht geringe ist und ihre stärkste Stütze darin findet, daß der wespenfurchtsame Mensch eben jedem schwarz- und gelbgestreiften lebhaften Insect dieser Größe ohne näheres Zusehen mißtraut — aus dem zufälligen Zusammentreten von Faktoren ergibt, die einzeln in den verschiedensten Gruppen der Bockkäfer auftreten und sich als spezifische Wachstumsverhältnisse darstellen. Diese Faktoren kommen in den verschiedensten Kombinationen vor; fehlt der eine oder der andere Faktor, so tritt eben keine Wespenerinnerung in Erscheinung. So erinnert ein Großteil der Clytinen wegen wespenunähnlicher Zeichnung und ein anderer Teil ungeachtet typischer wespenähnlicher Form und Zeichnung wegen unstimmiger Färbung oder Größe überhaupt an keine Wespe. Dennoch sind diese Arten ebenso häufig und fraglos ebenso erhaltungsfähig wie die „mimetischen". Es ist dem Unbefangenen nicht begreiflich, wie man dazu kommen konnte, zu vermuten, daß die wespenähnlichen Formen gegenüber den weit häufigeren wespenunähnlichen im Vorteil sein sollten.[1]) In den Tatsachen der Erfahrung ist diese Auffassung nirgends begründet; in den Mageninhalten von Vögeln sind unter den wenigen Cerambyciden gerade auch angebliche Wespennachahmer, z. B. *Leptura cerambyciformis* (von Donisthorpe als wespenähnlich bezeichnet) und *Clytus varius* gefunden worden. Ganz zu schweigen von den in Vogelmagen häufigen wehrhaften Vorbildern, den Wespen selbst. Darüber wird andernorts eingehend gesprochen.

Für den Unbefangenen, der nicht geneigt ist, einer Hypothese

1) A. H. Krausse (Clytus rhamni temesiensis Germ. und Clytanthus sartor F. Müll. — Mimikry?, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 6, p. 301—305, 1910) beobachtete zwei Clytinen, einen wespenähnlichen und einen wespenunähnlichen und fand, daß sie gleiches Benehmen zeigten, daß im Gebiete die „Vorbilder", Wespen, fast völlig fehlten und daß Freileben und Umwelt dieser Tiere nicht im mindesten zu einem Gedanken an „Mimikry" Veranlassung boten.

zuliebe Annahmen zu machen, die in den Tatsachen der Erfahrung keine Begründung finden, ist die Frage der Entstehung einer Wespenähnlichkeit der Bockkäfer im Prinzip keine andere als die Frage nach der Entstehung einer grellen Fleckung oder Längsstreifung und die Frage nach der mechanischen Entstehung des Wortes Asia durch einen zufälligen Kombinationsfall der Buchstaben AAIS. Das Gesetz der Ökonomie verbietet ihm, Fragen, die er einfach und befriedigend zu erledigen vermag — soweit sie mit menschlicher Erkenntnis einer Lösung zugänglich sind — um eines Vorurteils willen, und die Selektionstheorie wäre hier nur ein Vorurteil, zu komplizieren.

Abgesehen von dem unseres Erachtens erbrachten zwingenden Nachweise der Überflüssigkeit, ja der Erzwungenheit einer Mimikryannahme zum Verständnis des Daseins einer an eine Wespe erinnernden Zeichnung eines Insekts vermögen wir auch die Mimikryannahme hier unmittelbar als falsch nachzuweisen.

Sobald wir nämlich nachzuweisen vermögen, daß die Wespenähnlichkeit auch an Körperstellen auftritt, wo sie nicht durch Mimikry entstanden sein kann, ist sie wohl unwiderleglich als in ihrer Entstehung unabhängig von der Mimikry erwiesen und die Frage damit endgültig im mimikryablehnenden Sinne entschieden.

Dieser Nachweis ist leicht zu erbringen. Wir brauchen nur den *Clytus* umzudrehen. Da werden wir die Entdeckung machen, daß auch sein kaum je auffällig sichtbar werdender Bauch vom Grunde bis zur Spitze mit einer grellen Wespenzeichnung ausgestattet ist. Wie ließ die natürliche Auslese eine Wespenzeichnung der Unterseite, die doch einem Feinde so gut wie niemals zu Gesicht kommt, entstehen? Noch mehr. Heben wir die wespennachahmenden Flügeldecken und die glasigen Hautflügel des *Clytus* empor, so finden wir auf der Rückenseite des verborgen gewesenen Hinterleibs eine fast noch schöner ausgeprägte grelle Wespennachahmung vor als auf den Flügeldecken!

Wie bewirkt die Auslese diese verborgenen Zeichnungen?

Der bedrängte Hypothetiker wird hier vielleicht von einer Auslese fliegender Tiere sprechen. Doch abgesehen davon, daß am fliegenden Käfer die Zeichnung des Hinterleibsrückens nur ganz unbestimmt, keineswegs in der zu einer ständigen minutiösen Auslese erforderlichen steten Deutlichkeit zum Ausdruck kommt, könnte eine

Auslese der Unterseitenfärbung selbst mit Zuhilfenahme fliegender Tiere noch immer nicht verstanden werden.

Ist der Vorgang einer hierzu nötigen Auslese überhaupt vorstellbar? Vermögen wir allen Ernstes zu glauben, daß alle Stücke, welche auf Bauch und verdecktem Leibesrücken keine oder eine minder vollendete Wespenzeichnung getragen hätten, aussterben mußten, weil sie auf Bauch oder verdecktem Leibesrücken keine oder keine formvollendete Wespenzeichnung trugen? Und daß alle Stücke, die auf dem unsichtbaren Bauch oder Rücken eine etwas bessere Zeichnung trugen, durch Auslese erhalten blieben, weil sie eine etwas bessere Wespenzeichnung auf Bauch und Leibesrücken trugen als ihre Genossen? — Springt das maßlos Erzwungene, Undenkbare einer derartigen Selektionsannahme, der einzigen klar und korrekt hypothesengemäßen, nicht unabweislich in die Augen?

Wie wäre es dann mit jenen *Clytus*-Arten, die an jenen Körperstellen eine weißliche oder graue Bänderung zeigen und nichts Wespenähnliches mehr haben? — Und wie ist es mit dem Heer der anderen Bockkäfer, die überhaupt an nichts erinnern und die doch Wald und Wiese weit reicher bevölkern als die *Clytus*? — Wie konnten diese der gerade bei den *Clytus* so bis ins Kleinste strengen Auslese entgehen?

Weshalb sollte die Querstreifung der Clytinen eines anderen Erklärungsprinzips bedürfen als die Längsstreifung der Dorcadien oder die Fleckung der Saperdinen?

Mußte man in Fragen der Zeichnung nicht entweder alles erklären oder nichts?

Kann man im Ernste eine Querstreifung „erklären“ wollen, eine Längsstreifung oder Fleckung, eine oft geradezu phantastische Zeichnung und Farbenmischung aber ruhig als unerklärbar seitwärts stellen? Arbeiten wir in der Naturforschung mit Prinzipien oder mit ausgewählten Zufälligkeiten?

Wir fragen uns erstaunt, wie wir auf den Gedanken einer Mimikry, die hier so wenig Natürliches hat, überhaupt je geraten konnten.

Der gleiche Nachweis der Erzwungenheit ist unschwer auch für die Annahme einer „Nachahmung“ von Hymenopteren durch kurzdeckige Böcke zu erbringen.

Schon die Überlegung läßt uns kaum denkbar erscheinen, wie aus langdeckigen Formen durch bloße Auslese nach Wespentypen, denen sie ursprünglich gar nicht ähnelten, kurzdeckige Formen ent-

stehen könnten. Die Tendenz zur Verkürzung der Flügeldecken, die wir bei zahlreichen Formen beobachten können, und die in ihren ersten Stadien noch keinerlei Wespenähnlichkeit bedingt, müßte wohl als unabhängige Wachstumserscheinung außerhalb aller Selektion aufgetreten sein. War sie das aber, dann lag wohl nichts Verwunderliches darin, daß sie schließlich zu Formen führte, die ihre langen Hautflügel nicht mehr bedecken konnten und allein durch diesen Umstand schon entfernt an Hautflügler erinnerten. Die von Natur aus schon gestreckte Form, der rundliche Halsschild, die kurzen Fühler usw., taten das übrige, um die Zufallswirkung zu ergänzen.

Daß dieser Entwicklungsprozeß der Verkürzung der Elytren mit Selektion und Hymenopterenähnlichheit nichts zu schaffen hat, ergibt sich daraus, daß wir die Flügeldeckenverkürzung bei verschiedenen, nicht einmal nahe verwandten, Arten in verschiedenen Gruppen der Cerambyciden phasenweise festgelegt finden, ohne daß wir bei den ersten Phasen überhaupt an Hymenopteren erinnert würden. Wir müßten eine Selektion annehmen, die über eine Reihe wespenunähnlicher Formen hinweg wespenähnlichen zustrebt — ein Widersinn.

Sind uns die Gestalten der Cerambycidenfamilie einigermaßen geläufig, so werden wir uns vieler Formen erinnern, die die Neigung zu einer Verschmälerung der Flügeldecken, insbesondere des hinteren Teiles derselben, deutlich aufweisen. Wir denken vorerst an Formen wie die *Stenochorus*, einzelne Lepturinen u. dgl. Ausgeprägter tritt die Erscheinung zutage bei der wieder durch ihren Namen gekennzeichneten Gattung *Stenopterus* (Fig. 20). Erreichen die nach hinten sehr stark verschmälerten Elytren hier zumeist noch das Ende des Abdomens, so schließen sich doch exotische Formen an — beispielsweise aus den Gattungen *Acyphoderes* (Fig. 21), *Hephaestion*, *Isthmiade* und aus anderen der weiter oben genannten Gattungen —, bei denen die Flügeldecken schon etwa vom ersten Viertel an sich zu ganz schmalen Streifchen verengern und nur bis etwas über drei Viertel der Hinterleibslänge reichen, etwa an die Schöße eines Frackes erinnernd. Eine Reduktion der Spitzen leitet weiter zu Formen, wie wir sie in der gleichfalls schon durch ihren Namen charakterisierten Art *Leptidea brevipennis*, einem sehr kleinen Käferchen, das eher einem *Malthodes* ähnelt als dem Typ eines Bocks, finden, und weiter zu Gestalten, wie wir sie in der abermals durch ihren Namen hervorgehobenen einheimischen Gattung *Caenoptera* — deutsch als „Kurzdeckenbock“ oder „Fliegenbock“ bezeichnet (Fig. 22) — sehen,

kleinen, langfühlerigen Böcken mit etwa vorderkörperlangen oder noch kürzeren Decken. Der nächste Schritt ist bereits *Necydalis major*, der bekannte einheimische „Wespenbock“, bei welchem die kurzen, braunen Elytren nur mehr den Metathorax bedecken, auf dem langen Hinterleib aber die gefalteten Hautflügel liegen (Fig. 23).

Parallel mit der Verschmälerung und der schließlichen Verkürzung der Elytren geht eine basale Verschmälerung des Abdomens, die den Käfer, speziell beim Anblick von der Seite oder von unten, immer mehr dem Hymenopterentyp ähnlich werden läßt. Die Verschmälerung der Flügeldecken wird durch die Tatsache der parallelgehenden basalen Abdominalverschmälerung zu einer Korrelationserscheinung.

Die Hinterbrust, der Behälter der starken Muskulatur der stets gebrauchsfähigen Hautflügel, bleibt breit entwickelt. Die Hinterhüften aber werden durch die Verschmälerung der Abdominalbasis etwas nach hinten und näher zusammengerückt, die gleichzeitig verschmälerten Decken geben nun ungeachtet der ungünstig gerückten Hinterhüften den Hinterschenkeln Bewegungsfreiheit.

Wir möchten auf diese Relationen nur hinweisen, ohne irgendwelchen kausalen Zusammenhang auch nur in Vermutung zu ziehen.

Daß die wenigen, seltenen, ziemlich verborgen lebenden Arten der Gattung *Necydalis* durch die Ähnlichkeit mit irgendeinem Hautflügler besser „geschützt“ sein sollten als die Hunderte von Bockkäferarten, die sich in ungeheurer Anzahl auf Bäumen und Blüten umhertreiben und die an keinen Hautflügler erinnern, ist wohl nicht einzusehen. Eine ganz unbefangene Logik müßte jedenfalls eher die häufigen, sich frei umhertreibenden Arten für besser geschützt halten, da sie doch sonst wohl nicht in solcher Zahl dauernd vorhanden sein könnten.

Der Forscher, dem nicht von Anfang an eine vorgefaßte Hypothese im Sinne liegt, kommt wohl niemals auf den Gedanken, in der entfernten Hymenopterenähnlichkeit der *Necydalis*-Arten etwas anderes zu erblicken, als eine rein zufällige Erscheinung, hervorgerufen durch eine als spezifische Wachstumserscheinung aufgetretene Verkürzung der Flügeldecken (wie wir sie in zahlreichen Familien der Coleopteren, am ausgeprägtesten bei den Staphyliniden, antreffen) zusammen mit einer schlankwalzigen Insektengestalt. Jedes schlankwalzige Insekt, das seine Hautflügel über dem Abdomen zusammenlegt, wird immer mehr oder minder an den Hymenopterentyp gemahnen. Darum wird es aber von seinen spezifischen Feinden unter

den insektenfressenden Wirbeltieren, von denen zahlreiche Arten den Hymenopteren, und zwar den bestachelten wie den unbestachelten, nachweisbar in großem Ausmaße nachstellen, ebensogut gefressen wie diese.

Alles überschauend sehen wir Wachstumserscheinungen, die in etlichen Fällen über wespenunähnliche Anfänge hin zu wespenähnlichen Formen führen, in der erdrückenden Mehrheit der Fälle aber keine Wespenähnlichkeit erzeugen. Mit der Logik des Alltags bezeichnet man Erscheinungen solcher Art befriedigend als „Zufall“.

Wir könnten es bei diesem Nachweise der Überflüssigkeit und Unnatürlichkeit der Heranziehung einer Mimikry zum morphologisch-chromologischen Verständnis von zufällig an Hymenopteren erinnernden Coleopteren bewenden lassen. Nur um das Schwankende, einander Widersprechende in den Anschauungen vieler Mimikryverfechter klarer zu beleuchten, wollen wir noch kurz die Auffassungen einiger Forscher vorführen.

JACOBI schreibt:

„Eine besondere Beurteilung muß der Unterfamilie Clytinae (Widderböcke) zugewandt werden. Unser schwarz und gelb gebänderter *Clytus arietis* sieht im Leben einer Wespe nicht unähnlich, besonders in der Art seines vielen Herumfliegens und Niederlassens, sowie in den raschen, zuckenden Bewegungen der Beine beim Laufen. SHELFORD möchte jedoch aus seinen Beobachtungen auf Borneo schließen[1]), daß die dortigen Clytinen selber immun sind. Der häufigste Käfer auf allen Höhen des ohnehin insektenreichen Mount Penrissen ist der mittelgroße, durch seine scharfe Zeichnung aus Gelb und Schwarz äußerst auffallende *Chlorophorus annularis*; er schwärmt geradezu um manche Büsche und zeigt ein auffallendes Gebahren. In der Ebene wiederum gehören Verwandte von ihm, wie *Clytanthus sumatrensis* und *Demonax viverra*, zu den gemeinsten Bockkäfern. Diese Umstände — die auffallende Farbe, die freie Lebensweise und die Häufigkeit — berechtigen allerdings zu der Annahme, daß die Widderböcke an und für sich gemieden werden, daß also ihre passive und aktive Ähnlichkeit mit Wespen mehr eine synaposematische Gleichheit im Sinne F. MÜLLER's ist als eine schützende Nachäffung. SHELFORD

1) R. SHELFORD, l. c., p. 251.

und Poulton knüpfen daran die weitere, reichlich kühne Folgerung, daß jene Käfer wieder, vorläufig wenigstens auf Borneo, die Vorbilder pseudaposematischer Nachahmung für andere Bockkäfer aus den Gruppen der Lamiinae, Phytoeciinae und Glaucytinae seien."

Aus der Häufigkeit, der freien Lebensweise und der auffälligen Färbung wird hier ohne jede Kenntnis der Lebensumstände, Feinde usw., geschlossen, die Tiere müßten immun sein.

Anstatt daß man die Häufigkeit, die freie Lebensweise und die trotzdem vorhandene auffällige Färbung der Tiere mit einer experimentell nachgewiesenen Immunität verständlich machen würde, folgert man umgekehrt aus der Tatsache einer Häufigkeit und freien Lebensweise bei gleichzeitiger auffälliger Färbung einfach auf eine vorhandene Immunität und erachtet mit dieser umgekehrten Folgerung alles als bewiesen.

Wenn das hier gebrauchte Beweisverfahren korrekt ist, dann kann man mit demselben ohne weiteres die gesamte Mimikrytheorie ablehnen.

Dann können mit diesem Schluß eben alle häufigen, frei lebenden und irgendwie — es braucht gar nicht wespenähnlich zu sein — auffällig gefärbten Käfer als immun angesprochen werden, und zwar einfach darum, weil sie trotz ihrer Auffälligkeit vorhanden sind. Der für die ungeheure Mehrheit der Käfer unerbringliche Nachweis einer Wespennachahmung ist dann hier wie bei Shelford's Fall unnötig. Was die synaposematische Mimikry, die gegenseitige Versicherung auf Schutz, anbelangt, so bilden dann alle auffälligen, daher immunen Arten zusammen einen riesenhaften synaposematischen Ring, der je nach Bedürfnis und persönlicher Meinung auch zwanglos in Teilringe aufgelöst werden kann. Die Insektenfresser könnten sich dann, da alles Auffällige geschützt ist, nur noch von unauffälligen, durch ihre sympathische Schutzfärbung wirksam geschützten Insektenarten ernähren — abermals ein Widerspruch. Die Bahn eines falschen Beweisverfahrens, einmal betreten, lockt eben aus einem Widerspruch in den anderen. Wenn man die Forderung nach einer vorurteilsfreien Forschung stellt, dann muß man als erstes die Schablone der Mimikrylehre einer tiefgehenden Kritik unterziehen. Die Gültigkeit des Deszendenzgedankens, der Errungenschaft moderner Naturforschung, wird hiervon in keiner Weise berührt.

E. Haase, der Verfasser eines viel bewunderten großen Mimikry-

werkes[1]) ist anderer Ansicht als Prochnow[2]); ihm scheint die Hymenopterenanpassung der Käfer wenig bedeutsam.

„Die meist wenig vollkommenen Anpassungen der Bockkäfer an stechende Hymenopteren beschränken sich naturgemäß auf die eine Unterfamilie der Cerambyciden, welche einen langgestreckten Leib besitzt. Unter diesen ist es wieder die eine Gruppe der *Malorchus*-artigen Gattungen, welche durch die meist abgekürzten oder klaffenden Flügeldecken und die stark geneigte Stirn schon das beste Material für diese Umwandlung bietet.

Wahrscheinlich entstand diese Gruppe aus *Clytus*-artigen Formen mit bunten Querbinden auf den Flügeldecken und wurde diese Zeichnung von hinten nach vorn mit der zunehmenden Verkürzung der letzteren auf dem Leibe selbst ausgebildet. Leider ist es mir in fast allen Fällen unmöglich gewesen, die etwaigen Modelle zu diesen nachahmenden Böcken festzustellen. So begnüge ich mich denn mit einem kurzen Hinweise auf die merkwürdigsten Formen.“

Diese Darstellung der möglichen phylogenetischen Entstehung kurzdeckiger Böcke aus langdeckigen wespenfarbigen ist von einer kaum begreiflichen Unwissenschaftlichkeit. Die Annahme, daß bei zunehmendem Kürzerwerden der Flügeldecken die Wespenzeichnung „von hinten nach vorn auf dem Leibe selbst ausgebildet“ wurde, ist geradezu unverständlich naiv. Wie wäre diese Ausbildung vorzustellen? Entstanden auf den allmählich freiwerdenden Abdominaltergiten immer „zufällig“ gelbschwarze Querstreifen, und gingen alle jene Stücke, bei denen zufällig keine solchen Streifen entstanden, wegen Mangel an genügender Wespenähnlichkeit unter? Die Annahme ist indes nicht nur naiv, sondern auch nachweisbar falsch. Erstens tragen die europäischen kurzdeckigen Böcke überhaupt keine ausgeprägte Wespenzeichnung, und zweitens tragen, wie bereits erwähnt, die langdeckigen *Clytus* unsichtbar unter ihren vollkommen ausgebildeten, unverkürzten, wespenfarbigen Flügeldecken bereits eine fertige, nutzlose Wespenzeichnung auf der Oberseite aller ihrer verdeckten Hinterleibsringe. Da die Einzelheiten derselben unmöglich durch Auslese fliegender Tiere entstanden sein können, und da auch die Wespenzeichnung der Unterseite des Hinterleibes durch Auslese nicht erklärbar ist, bleibt nichts anderes übrig,

1) E. Haase, Untersuchungen über die Mimicry, II. Teil, Stuttgart 1893, p. 18—19.

2) Siehe weiter oben.

als diese Zeichnung so wie alle übrigen Cerambycidenzeichnungen, wie Längsbinden, Flecken und Figuren, als (für uns) zufällige Wachstumserscheinungen aufzufassen.

Mit Rücksicht auf das Dargelegte bieten auch die von HAASE abgebildeten (tab. 14, fig. 124 u. 125) australischen *Hesthesis*-Arten in ihrer Wespenähnlichkeit nichts Verwunderliches, sofern wir nicht den Zufall der Kombination als verwunderlich bezeichnen wollen in jenem selben Sinne, in dem die zufällige mechanische Reihung der Buchstaben AAIS zur Buchstabenfolge „Asia" verwunderlich scheinen kann.

Noch weniger Wert legt HAASE auf die Hymenopterenmimikry von *Necydalis*.

„Hieher gehört vor allem ein oft zitiertes Beispiel aus unserer Fauna, die Ähnlichkeit des *Malorchus salicis* F. [1]) etc. mit ‚Schlupfwespen'. In der Tat ist die Ähnlichkeit des Bockkäfers mit Arten wie *Anomalon heros* WSM. recht auffällig, doch fehlen hier alle biologischen Beziehungen beider Arten zu einander und der Ichneumon ist wohl ebensowenig geschützt wie der Bockkäfer, da ja die Entomophagen keine Giftdrüsen besitzen. So ist vielleicht die besonders im Fluge auffallende Hymenopteren-Form unseres Bockkäfers eine Anpassung an Arten von *Ammophila*, welche ebenfalls die ähnliche Färbung des Hinterleibs besitzen. Denn Anpassungen der Böcke, die vielleicht ihrem eigenen Schutze gegen Grabwespen dienen, an letztere sind nicht selten. So erinnert auch der sammtschwarze *Colobus hemipterus* F. (Java) mit langen düster stahlblauen Hinterflügeln und sehr langen blauen Beinen an Sphegiden."

Wogegen JACOBI (nach HAASE's späterer Ansicht) [2]) meint:

„Bisher wurde diese Mimikry" — (die der Schlupfwespen durch *Necydalis*, welchen Käfer JACOBI irrig „Wegbock" nennt) — „vielfach für Phantasie erklärt, da Ichneumoniden nicht gemieden seien, was bekanntlich doch der Fall sein kann. Und für ein ganz beschränktes Gebiet, Sarawak auf Borneo, weiß der gut beobachtende, leider jüngst verstorbene SHELFORD allein 11 Arten Bockkäfer zu nennen [3]), die großen Braconiden ähneln."

Wir sehen, wie ein Forscher, HAASE, vorerst annimmt, die Schlupfwespen seien nicht geschützt und ihre Nachahmung sei zwecklos. Er findet indes, daß *Necydalis* besonders fliegend — es ist allerdings

1) = *Necydalis major*.
2) HAASE, l. c., p. 138.
3) R. SHELFORD, l. c., p. 237.

wenig wahrscheinlich, daß er selbst das seltene Tier je fliegen sah — einer Sandwespe ähnele und nimmt daraufhin die Möglichkeit an, der Bock könne sich zum Schutze vor einer ihn selber bedrohenden Sandwespe durch natürliche Auslese dieser ähnlich gemacht haben.

Es ist bekannt, daß *Ammophila* nur Schmetterlingslarven einträgt; sollte sich eine Art aber auf *Necydalis* spezialisiert haben, so hätte sie bei der Seltenheit der genannten Böcke wohl keine ganz leichten Daseinsverhältnisse. Aber selbst dies angenommen, so könnte das Entstehen der Ähnlichkeit eines fliegenden Bockes mit einer fliegenden Sandwespe durch Auslese noch immer nicht klar verstanden werden. Starben alle Vorfahren aus, die fliegend keiner fliegenden *Ammophila* ähnelten? Blieben alle Stücke erhalten, die fliegend an eine fliegende *Ammophila* erinnerten? Wie sah der *Necydalis*-Ahne aus, ehe er die mimetische Ähnlichkeit „erworben" hatte? Wie konnte er sie erwerben, wenn er nicht vor ihrer Erwerbung bereits einer *Ammophila* zum möglichen Verwechseln ähnlich sah?

Wir sehen, daß der nächste Forscher, Jacobi, nach späterer Meinung des vorigen findet, daß es doch „der Fall sein kann", daß Ichneumoniden gemieden seien; er stellt daher auf Grund dieser doch denkbaren Möglichkeit die Annahme einer echten Mimikry wieder her. Als Beleg hierfür führt er an, daß ein Forscher auf Borneo 11 Böcke gefunden habe, die großen Braconiden ähnelten.

Wir finden hier wieder, daß die einfache Tatsache einer festgestellten Ähnlichkeit schon mit dem einwandfreien Beweis für eine Entstehung dieser Ähnlichkeit durch Mimikry verwechselt wird. Wir finden wieder den bereits weiter oben charakterisierten inexakten kausalen Scheinbeweis, bei dem von einer beobachteten Wirkung mit Raten und Deuten auf die unbekannte und unerforschte Ursache zurückgeschlossen wird, während der exakte effektuale Beweis, der von einer genau bekannten, experimentell festgestellten Ursache aus die unmittelbar beobachtete Wirkung darlegt, nicht erbracht wird.

Ein dritter Beobachter faßt die Angelegenheit völlig anders.

H. Rhien [1]) schreibt:

1) Zur Mimikry bei Clytus rhamni temesiensis Germ. und Clytanthus sartor F. Müll., in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 8, p. 201—202, 1912.

„Am 8. August 1910 beobachtete ich . . ., wie eine Hornisse ein Exemplar eines gelb und schwarz gezeichneten Bockkäfers — höchst wahrscheinlich *Clytus rhamni* — . . . auf einer Daucus-Dolde sitzend, verzehren wollte. Das eigentümliche Knacken der Kiefer des Insekts machte mich aufmerksam, ich trat näher heran, worauf die Hornisse ihre Beute fahren ließ und davonflog. Den Käfer fing ich ein, er hatte beide Fühler und das linke Mittelbein . . . eingebüßt.

„Nun besteht, soviel ich weiß . . ., die Hauptnahrung der Hornissen aus Immen. . . . In diesem Falle hätte also dem Bockkäfer die immenähnliche fragliche Schutzfärbung nichts genützt, ihm vielmehr noch geschadet[1]), indem die Hornisse ihn für eine Imme gehalten hat.

„Nun liegt aber auch meines Erachtens die Schutzfärbung des *Clytus* . . . überhaupt nicht in seiner Immen- oder Wespenähnlichkeit. . . . Ich habe die Beobachtung gemacht, daß sich die Tiere bei der Wahl ihres Aufenthaltsortes der Farbe der Blüten ziemlich anpassen, so daß sich die helleren Exemplare gern auf Dipsacus oder Chaerophyllum niederließen, während die dunkler gefärbten Exemplare die Daucus, Achillea, Heracleum und Arethum bevorzugten.

„Ich möchte nun daraus den Schluß ziehen, daß nicht die wespenähnliche Färbung für den *Clytus* den stärksten Schutz bedeutet, sondern nur der Wechsel der hellen Grundfärbung mit eingestreuten schwarzen Flecken und Binden. In der Tat sieht eine Dolde der oberwähnten Pflanzen aus einiger Entfernung aus wie eine schwarz, resp. gelb oder grün gesprenkelte Fläche, infolge der durchscheinenden Stiele und Hüllblätter, der Schatten und der Zwischenräume zwischen den einzelnen Blüten. . . . Sitzt ein *Clytus* auf einer solchen Blüte, so ist er in der Tat nur bei genauem Hinsehen aus näherer Entfernung zu erkennen, von Weitem verschwindet er vollständig in der Blüte. . . . Die Begattung scheint ausschließlich unter dem Schutze dieser Anpassung vor sich zu gehen."

Wir können der natürlichen Auslese unsere Anerkennung hinsichtlich des *Clytus* kaum versagen; sie hat vorbildlich vielseitig für ihn gesorgt. Um so mehr müssen wir nun den zahlreichen anderen Blütenböcken unsere Besorgnis zuwenden, die ohne jede Wespen- oder Blütenähnlichkeit in verschiedenen, oft weithin auffälligen Färbungen ohne „Schutz" auf den Blüten sitzen und deren baldiger

1) Sperrdruck von mir.

Untergang nicht ausbleiben könnte, sofern die Schutzmittelhypothese Recht behalten soll.

Sehen wir uns in der einschlägigen Literatur aber noch weiter um, so werden wir auch in diesem letzten Punkte nicht ohne Beruhigung bleiben.

Bereits einer der Begründer der darwinistischen Mimikrylehre, A. R. Wallace, hat den Begriff der Erkennungsfärbungen geprägt.[1]) Erkennungsfärbungen sind auffällige Färbungen, die keinen anderen selektionistischen Nutzen haben als den, ein Sichsehen und Sicherkennen der Herdengenossen oder der verschiedenen Geschlechter (Männchen und Weibchen) einer Art zu erleichtern und zu sichern. Um dem von ihm sonst so hoch gewerteten, hier aber plötzlich fallen gelassenen Begriff des „Schutzes", auf dem die Hypothesen aller übrigen bislang besprochenen Färbungen aufgebaut sind, zu entgehen, hat Wallace[2]) angenommen, in den gemeinten Fällen sei eben eine Erkennung selektionistisch wichtiger gewesen als ein Schutz und habe daher selbständig, unter Unterdrückung des Schutzprinzips, das Artbild geprägt.

Daß dieser auf den ersten Blick genial scheinenden Lösung ein eigenartiger, zersetzender Widerspruch innewohnt, übersah man. Denn mit zwei einander widersprechenden Prinzipien — Wallace gebraucht diesbezüglich selbst das Wort „widersprechend" — kann naturgemäß jede Erscheinung ebensogut wie ihr Gegenteil selektionistisch „erklärt" werden. Unauffälligkeit ist vorteilhaft (hat also Selektionswert) durch Schutzwirkung. Auffälligkeit ist vorteilhaft (hat also ebenso Selektionswert) durch Erkennungswirkung. Mithin ist alles überhaupt Mögliche vorteilhaft und hat Selektionswert. Man kann nie mehr um eine selektionistische Erklärung in Verlegenheit geraten.

Hiermit stimmt allerdings die empirisch festgestellte Tatsache überein, daß wirklich fast alles Erdenkliche in der Natur vorgefunden wird und mithin „Selektionswert" besitzen muß. Denn hätte es nicht Selektionswert, so könnte es sich nicht im unablässigen Daseinskampfe herausgebildet und erhalten haben, könnte nicht da sein. So schließt die Hypothese.

Das selektionistische Nützlichkeitsprinzip aber, auf dem alles aufgebaut wurde, wird durch diesen Kunstgriff zur Farce. Denn

---

1) Wallace, l. c., p. 332 ff.
2) Wallace, l. c., p. 347.

wenn es sich bloß darum handelt, mit Raten und Deuten am Organismenkörper irgendeine Erscheinung aufzufinden, die einen denkbaren Nutzen gewähren könnte, wenn es sich darum handelt, gegebenenfalls in das Gegenteil dieser Erscheinung auch irgend einen Nutzen hineinzudeuten, wenn man mit der vagen Erdeutung irgendeines möglichen Nutzens das Dasein nicht nur dieser Erscheinung (oder ihres Gegenteils), sondern des Organismus überhaupt schon selektionistisch restlos erklärt zu haben vermeint, dann ist ja die Kette von Hypothesen, die zum Nachweise des „Schutzes" ersonnen wurde, die Schutzfärbung, die Warnfärbung, die Mimikry, völlig überflüssige Mühe gewesen. Dann können wir uns in allen Fällen auf die klare und einfache Argumentation beschränken: das Tier ist da, es muß also die Bedingungen seiner Existenz in sich tragen. Die stets wachsame Selektion hat diese Bedingungen überprüft und dem Tier ihren Stempel aufgedrückt. War „Schutz" nötiger als „Erkennung", dann hat Selektion zuverlässig „Schutz" herausgearbeitet. War aber „Erkennung" nötiger als „Schutz", dann hat Selektion, die in ihrer streng mechanischen Arbeitsweise, in die uns infolge der ungeheuren Vielheit und Kompliziertheit der zusammenspielenden Faktoren jeder kontrollierende Einblick fehlt, nicht irren kann, zuverlässig „Erkennung" herausgearbeitet und wir werden einen „Schutz" ganz vergebens suchen. Weshalb beginnen wir dann immer damit, um jeden Preis überall einen „Schutz" zu suchen, der doch gar nicht da zu sein braucht? Warum greifen wir nicht gleich nach der „Erkennung", in welche Kategorie wir bequem ohne jede Kontrolle alles stopfen können, jede auffällige Färbung, jede phantastische Form, alles?

Daß ein unlöslicher Widerspruch auch darin liegt, daß das Schutzbedürfnis, auf welches von Anfang an alles zugespitzt war und das in dem Augenblicke, da eine Erkennungsfärbung angenommen wird, schweigend fallen gelassen wird, darum doch nicht verschwinden kann, mit anderen Worten: daß Tiere, die sich infolge auffälliger Färbungen zur Fortpflanzung finden — (als ob die Bedingung des Sichfindens nicht auch bei allen unauffällig schutzfarbigen Tieren ebensogut erfüllt sein müßte!) — doch darum immer noch von denselben zahllosen Feinden bedroht sind, die die Selektionstheorie für die schutzfarbigen Tiere bereitstehen hat, und daß sie diesen durch ihre auffällige Erkennungsfärbung doppelt preisgegeben sein und ihnen schutzlos unterliegen müssen, daß ein Fallenlassen der Schutznotwendigkeit die Existenzfähigkeit selektionistisch nicht

erklärt, das alles ignorierte die Hypothese von der Erkennungsfärbung.

Mit klarer Logik vorgehend, hätte man in dem Augenblicke, da man Wallace's Hilfshypothese von der Herden- und geschlechtlichen Erkennungsfärbung annahm, alles dasjenige, was unter einseitiger Berücksichtigung des Schutzprinzips bislang hypothetisiert worden war, alle schützende Verberge-, Schreck-, Warn- und Scheinwarnfärbung, als auf einseitig falscher Basis stehend erkennen, weglöschen und alles kritisch neu aufbauen müssen. Man tat dies nicht. Man ließ alles voll bestehen, man pfropfte der einen Einseitigkeit die antagonistische andere Einseitigkeit auf und benützte die letztere lediglich dazu, sich des Restes jener unbequemen Fälle zu entledigen, denen mit dem Schutzprinzip nicht beizukommen war, die für den Unbefangenen klare Widersprüche gegen das Schutzprinzip sein mußten. Man vermeinte mit diesem sonderbaren Kunststück der Selbsttäuschung das Schutzprinzip gerettet zu haben, indem man es in Wirklichkeit aufgegeben, vernichtet hat. —

Dieses Prinzip der Erkennungsfärbungen, als ein in ungezählten Verlegenheitsfällen ersehnter Notausgang fand bei den arbeitenden Hypothetikern naturgemäß Anklang.

So griff beispielsweise Breddin[1]) nach dem Prinzip der Erkennungsfärbungen, als er bei Besprechung zahlreicher schützender Färbungen bei Rhynchoten schließlich auf eine grellfarbige Wanze, das bekannte einheimische, schwarzrot gestreifte Blütentier *Graphosoma lineatum* geriet, dessen auffällige Färbung er mit keinem Schutz in glaubliche Beziehung zu bringen vermochte. Er schrieb darum:

„Die meisten der oben erwähnten Blütenbesucher[2]) begatten sich auf der Blüte, und es gilt nun die Blüte, die selber schon aus bekannten Gründen in lebhaften Farben prangen muß, durch noch leuchtendere, womöglich mit jenen in Kontrast stehende Färbung zu überbieten, damit sich die Geschlechter zur Begattung zusammenfinden."

1) G. Breddin, Nachahmungserscheinungen bei Rhynchoten, in: Ztschr. Naturw., Vol. 69, p. 27, 1896.

2) „Außer zahlreichen Fliegen und Hymenopteren von auffallendster Färbung finden wir da (d. i. auf Doldenblüten) besonders eine Anzahl der schönsten grellfarbigen Käfer, vornehmlich aus der Familie der Cerambyciden, von denen ich im Anhange p. 45 [29] ein vorläufiges Verzeichnis mitteile. . . ." — Das Verzeichnis im Anhange führt in der Überzahl Böcke auf, darunter heimische Clytinen, *Leptura*- und *Strangalia*-Arten samt Verwandtschaft, ferner *Stenopterus, Caenoptera* u. a.

Die Kollision mit dem Schutzprinzip, die er hier dunkel fühlen mochte, umging Breddin durch eine seltsame Wendung.

„Der Grund — (daß die Besucher der Doldenblüten fast ausschließlich sehr auffallende, grellfarbige Insekten sind) — ist einfach der, daß das Leben auf der Dolde, oder sonst auf Blüten mit großer Oberfläche und schlanken längeren Stielen für ihre Besucher ein so vorzüglicher Schutz ist, daß sie anderer Schutzvorrichtungen entraten und sich sogar in die gefährlichen Schmuckfarben kleiden können.... Der schlanke biegsame Stengel, die am Außenrande besonders lang vorgezogenen Außenblätter einer Dolde, machen es vielen größeren Raubinsekten, z. B. den Carabiden, unmöglich, den Gipfel zu erreichen, ebenso unmöglich ist es aber auch einem Vogel, auf dem schwanken Grunde festen Fuß zu fassen und den reichlich gedeckten Tisch zu leeren."

Breddin befreit sich hier energisch von dem Schutzbegriff. Die Tiere brauchen keinen „Schutz": das Leben auf der schwanken Dolde — und die wespenähnlichen Böcke sind fast ausnahmslos typische Doldentiere — ist an sich schon Schutz genug, sie sind dort unerreichbar, sie dürfen sich daraufhin die allergefährlichsten Schmuckfarben ungestraft gestatten. Breddin ist konsequenter als Wallace, er sorgt vorerst für eine wenigstens formal korrekte Ausschaltung der Schutznotwendigkeit.

Den Widerspruch, der darin liegt, daß Breddin in derselben Abhandlung einige Seiten vorher die Wichtigkeit der sympathischen Schutzfärbung von Wanzen, die auf ebenso schwanken Blüten leben, wie das *Graphosoma*, ernsthaft ausführlich bespricht, habe ich an anderer Stelle näher beleuchtet.[1]) Daß Breddin auch sachlich im Unrecht ist, daß die blütenbewohnenden Böcke keineswegs vor aller feindlicher Nachstellung sicher sind, mag hier nur erwähnt sein. Untersuchungen von Mageninhalten waldbewohnender, insektenfressender Vögel ergaben, daß sich unter den nicht zahlreichen Bockkäfern auch Blütenböcke, z. B. *Gaurotes virginea, Leptura rubra, virens, cerambyciformis, rufipes, Clytus varius* u. a. befanden.[2]) —

Überblicken wir nun das Gewoge der Deutungen noch einmal, so finden wir, daß die Wespenähnlichkeit der Bockkäfer so ziemlich

1) Kritisches über „Schutzeinrichtungen" und „Nachahmungserscheinungen" bei Rhynchoten, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., 1917.

2) Vgl. E. Csiki, Positive Daten über die Nahrung unserer Vögel, in: Aquila, 1904.

alle erdenklichen, einander geradewegs widersprechenden Auslegungen gefunden hat.

Die *Clytus*-Färbung war das eine Mal eine unauffällige, sympathische, die Tiere in der Umgebung verschwinden lassende Schutzfärbung (Rhien).

Dann war sie echte Warnfärbung, die den Feinden einen wirklich vorhandenen schlechten Geschmack anzeigte und den *Clytus* Borneos Gelegenheit bot, mit Wespen synaposematische Ringe zu bilden, die sich angeblich wohlschmeckende Bockkäfer mimetisch zunutze machten (Shelford).

Dann war sie echte Mimikry, Scheinwarnfärbung, indem die genießbaren *Clytus* von ihrer Wespenähnlichkeit Schutz davontrugen (Jacobi u. A.).

Echte Mimikry war das eine Mal auch die *Necydalis*-Form (Jacobi u. A.); das andere Mal war diese *Necydalis*-Form eine „schützende Ähnlichkeit" mit gefährlichen Tieren, die ihrem Träger Nichtbeachtung seitens feindlicher Grabwespen, die die Käfer für ihresgleichen hielten, eintragen sollte (Haase). Die *Clytus* schienen indes bei dem Versuche, ein Ähnliches mit Wespen zu praktizieren, schlecht gefahren zu sein: sie haben scheinbar durch ihre „immenähnliche" Tracht die Aufmerksamkeit der diesen feindlichen Hornissen in besonderem Maße auf sich gezogen (Rhien).

Schließlich war diese Färbung eine Erkennungsfärbung, die die Geschlechter vor Eheirrungen zu bewahren berufen war und die mit Schutz gar nichts zu tun hatte, weil das Leben auf der Doldenblüte an sich schon der denkbar sicherste Schutz war (Breddin).

Letztere Auffassung legt auf die Wespenähnlichkeit bereits gar keinen Wert mehr, sie verwirft allen „Mimikry"-Schutz, sie benötigt ihn nicht.

Wir sehen alle Funktionen, deren eine Fäbung innerhalb und außerhalb der Schutzmittelhypothesen fähig sein kann, bei den sphekoiden Cerambyciden von irgendwem irgendwann einmal zum Glauben hingestellt.

Den biologischen Wissenschaften zuzumuten, diesen unbegründeten persönlichen Meinungen und phantastischen Spekulationen jedes Forschers, diesem Raten und Deuten stets zu Willen zu sein — eine solche Zumutung geht wohl weit über das Maß dessen hinaus, was in der exakten Naturforschung zulässig sein kann. Ein Prinzip erklärt entweder die Erscheinungen einheitlich und widerspruchslos in steter Harmonie mit allen Tatsachen, oder aber es ist kein Prinzip,

sondern die unzulässige Verallgemeinerung eines mehr oder minder häufigen Zufalls.

Dem unbefangenen Forscher zeigt eine kritische Analyse aller der vorgeführten Anpassungen nichts als Einzelerscheinungen von Farben und Zeichnungen prinzipiell gleicher Art, wie sie andernorts ebenso und zwar ohne jeden Schein von „Anpassung“ auftreten. Bei einzelnen Tierarten treten die Einzelerscheinungen zufällig zu Kombinationen zusammen, die zufällig an irgendein Ding erinnern, etwa an ein Kreuz, an ein Rufzeichen, an die Querbinden einer Wespe. Es sind die Buchstaben AAIS, die in einer der vielen mechanisch gebildeten Kombinationen das Wort Asia ergeben können, ohne daß irgendjemand an eine ursächliche Beziehung zu dem mit diesem Worte bezeichneten Erdteil denkt.

Nur so ist die unendliche Formen- und Farbenfülle verständlich, die uns blendend besonders in den Tierklassen der Insekten und Vögel entgegentritt, die tausendfachen kleinen Unterschiede, die die einzelnen Arten einer Gattung voneinander scheiden und deren eine nicht nützlicher ist als die andere, weil sie alle nebeneinander bestehen und ihre Träger gleich lebensfähig sind.

Uns scheint es unfaßlich, daß dieser nächstliegende, natürliche, zwingende Einwand gegen die Mimikrylehre nicht mit der ganzen Wucht seiner primitiven Selbstverständlichkeit geltend gemacht wurde und durchdrang. In Jacobi's Mimikrywerk — in welchem fast jeder Gegner der Unkenntnis des Gegenstandes geziehen wird — finden wir Widerlegungen verschiedener, oft recht belangloser, weit hergeholter Einwände; den hier entwickelten einfachen Gedanken aber finden wir weder klar erwähnt noch widerlegt.

Uns aber dünkt, es müsse an der Zeit sein, das helle Licht rücksichtsloser Logik und die frische Luft wirklich voraussetzungsloser Unbefangenheit in das dunkle, hypothesenumrankte Gebäude der Mimikrylehre einzulassen.

Wir richten an jeden Kollegen die dringende Bitte, an alles ihm Vorgewiesene das strenge, unbefangene Maß der kritischen Analyse, wie sie hier in kleinem Bereiche durchgeführt worden ist, zu legen, sich nicht von liebgewordenen Bildern und altgewohnten Schlagworten beirren zu lassen, sondern sich eine selbständige, die Grenzen des Naturerkennens klar respektierende naturwissenschaftlich-kritische Meinung zu erringen. Dann wird die Biologie bald wieder in jenes Fahrwasser exakter Tatsachenforschung einlenken, dessen zeitweiliges Verlassen unserer Zeit das Kopfschütteln künftiger

Forschergeschlechter eintragen muß. Und die Mimikry wird nichts anderes sein, als eine glücklich überstandene, ungefährliche Krankheit des Kindesalters der Biologie, eine Krankheit, die das Gute haben möge, das gesundete Kind wenigstens für die nächste Zukunft gegen allzu phantasiereiche Spekulationen ähnlicher Art zu immunisieren.

Wien, 11. Juli 1917.

Nachschrift.

Die Veröffentlichung dieser im Juli 1917 eingesandten Arbeit wurde durch die Kriegsverhältnisse verzögert. Es war mir nicht möglich, auf einige meiner inzwischen erschienenen, das Mimikryproblem behandelnden Arbeiten Bezug zu nehmen. Es handelt sich hauptsächlich um folgende Arbeiten:

HEIKERTINGER, F., Die Bienenmimikry von Eristalis, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 14, 1918, p. 1—5, 73—79.

—, Die Wespenmimikry der Lepidopteren, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 68, 1918, p. (164)–(194).

—, Die metöke Myrmekoidie, in: Biol. Ctrbl., Vol. 39, 1919, p. 65—102.

—, Versuche und Freilandforschungen zur Mimikryhypothese. I. Akuleate Hymenopteren als Spinnenbeute, ibid., p. 352—368.

—, Exakte Begriffsfassung und Terminologie im Problem der Mimikry und verwandter Erscheinungen, in: Ztschr. wiss. Ins.-Biol., Vol. 15, 1920, p. 57—65, 162—174.

Ein zusammenfassender allgemeiner Überblick über das Sphekoidieproblem erscheint demnächst in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien.

Wien, im Juni 1921.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 14.

Fig. 1. Rechte Flügeldecke von *Leptura* (*Strangalia*) *melanura.*[1])
„ 2. „ *Leptura cordigera.*
„ 3. „ *Leptura* (*Strangalia*) *bifasciata.*
„ 4. „ *Leptura tesserula var. dejeani.*
„ 5. „ *Leptura* (*Strangalia*) *maculata.*
„ 6. „ *Leptura* (*Judolia*) *sexmaculata.*
„ 7. „ *Leptura* (*Strangalia*) *quadrifasciata.*
„ 8. „ *Leptura sexguttata.*
„ 9. „ *Clytanthus glabromaculatus.*
„ 10. „ *Clytanthus herbsti.*
„ 11. „ *Plagionotus detritus.*
„ 12. „ *Plagionotus floralis.*
„ 13. „ *Clytanthus sartor.*
„ 14. „ *Anaglyptus mysticus.*
„ 15. „ *Anaglyptus* (*Paraclytus*) *sexguttatus.*
„ 16. „ *Saperda perforata.*
„ 17. „ *Saperda scalaris.*
„ 18. „ *Phymatodes* (*Poecilium*) *alni.*
„ 19. „ *Rosalia alpina.*
„ 20. „ *Stenopterus rufus.*
„ 21. „ *Acyphoderes sp.*
„ 22. „ *Caenoptera* (*Linomius*) *umbellatarum.*
„ 23. „ *Necydalis major.*

1) Sämtliche Arten mit Ausnahme der neotropischen *Acyphoderes sp.* gehören der Fauna Europas (einschließlich des Kaukasus) an. — Da die Benennung einheitlich dem Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae von HEYDEN, REITTER u. WEISE, ed. 2, 1906, folgt, sind die Autornamen als wissenschaftlich überflüssig fortgelassen.

Die Tafel zeigt in den Figg. 1—19 verschiedene halb schematisch dargestellte Zeichnungstypen von Bockkäfern. Ein Blick auf die kleine Auswahl schon muß den Unbefangenen überzeugen, daß das selektionistische Nützlichkeitsprinzip in Fragen der „Entstehung" dieser Zeichnungen — der wespenähnlichen so gut wie der wespenunähnlichen — bedingungslos versagt. Die Frage nach orthogenetischen Zeichnungsgesetzen, wie sie Eimer u. A. aufrollen, halten wir für verfrüht und letzten Endes gleichfalls hinter den Grenzen der Erfahrung liegend.

Die Figg. 1—8 führen wespenunähnliche und wespenähnliche Typen aus der Tribus Lepturini vor. Die helle Färbung bewegt sich hier ausnahmslos in Schattierungen von Gelb und Hellbraun. Mithin fast stets Wespenfärbung, doch nur in wenigen Fällen auch Wespenzeichnung und damit erst Wespenähnlichkeit.

Die Figg. 9—15 stellen Formen aus der Gattungsgruppe Clytina dar, deren Arten vielfach noch unter dem alten Gattungsnamen „*Clytus*" laufen. Auch hier wespenunähnlich gezeichnete (Fig. 9, 10, 15) mit wespenähnlich gezeichneten (Fig. 11—14) bunt wechselnd. Doch kann ein halbwegs wespenähnlicher Zeichnungstyp (z. B. Fig. 13, 14) durch den Ton der Hellfärbung (grauweiß usw.) einen nicht mehr an Wespen erinnernden Gesamteindruck ergeben. Wespenähnlichkeit ist eben Zufallsergebnis von Zeichnung und Färbung.

Die Figg. 16—19 bringen Zeichnungsbilder aus anderen Bockkäfergruppen, die prinzipiell nicht von den im vorigen dargestellten Zeichnungstypen abweichen. Bei den in Fig. 16 u. 17 dargestellten Typen sind Färbung und Größe der Tiere noch einigermaßen an *Clytus* erinnernd; bei Fig. 18 ist infolge zu kleiner Gestalt und brauner Grundfärbung, bei Fig. 19 infolge zu großer Gestalt und blauer Grundfärbung keinerlei Wespenähnlichkeit gegeben.

Die Abbildungsreihe Fig. 20—23 endlich veranschaulicht Abstufungen in der Reduktion der Flügeldecken bei Bockkäfern. Die beiden ersten Typen erinnern kaum an Hymenopteren und es könnte für sie wohl kein diesbezüglicher Selektionswert angenommen werden.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. S.